

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-090565

(43)Date of publication of application : 27.03.2002

(51)Int.Cl.

G02B 6/122

G02B 6/13

(21)Application number : 2000-282991

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 19.09.2000

(72)Inventor : SUGIYAMA TORU

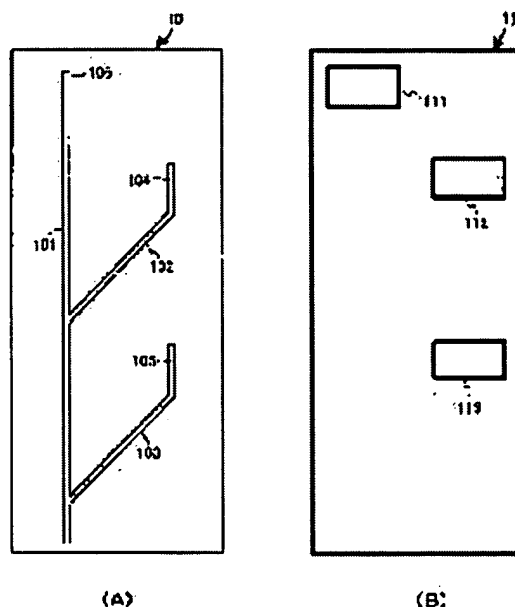
FUSE KAZUYOSHI

(54) OPTICAL WAVEGUIDE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten a time required for filling and also to realize sure formation when a core of a long optical waveguide is formed in the advancing direction of light by utilizing a capillary tube phenomenon.

SOLUTION: When a core material is filled in a groove 101 being a region for forming the core in a clad 10 by utilizing the capillary tube phenomenon, the time required for filling is shortened by providing plural opening parts 111-113 for pouring the core material into the core region. Thus, the sure core is formed.



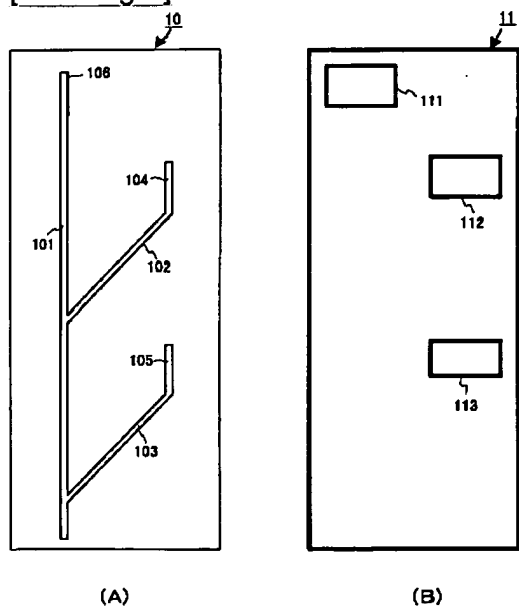
* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

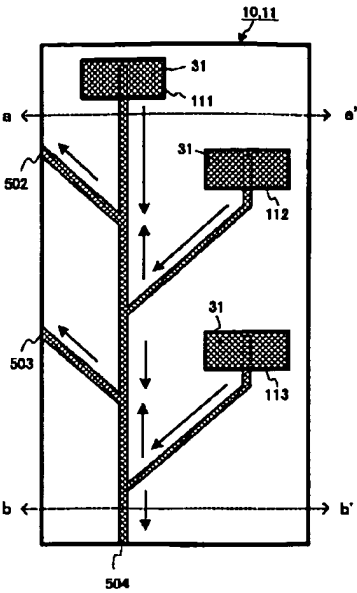
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

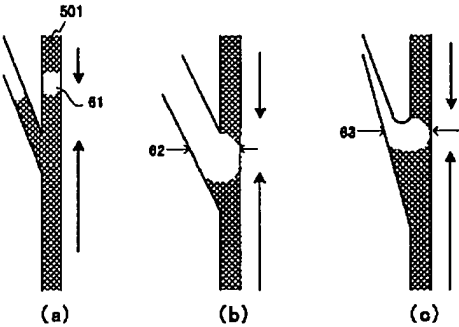
[Drawing 1]



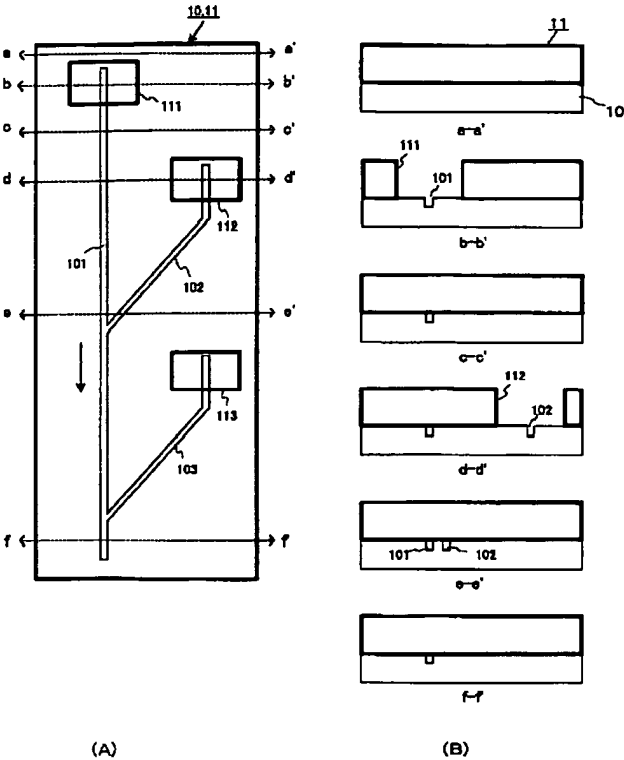
[Drawing 5]



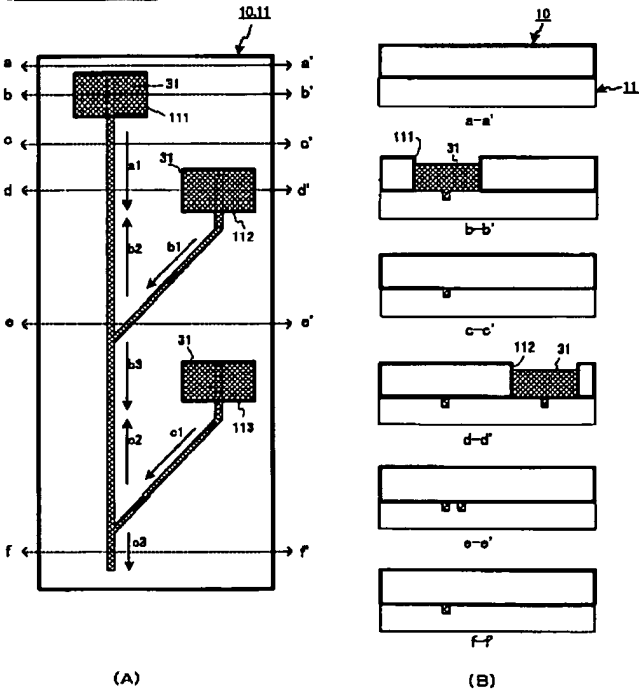
[Drawing 6]



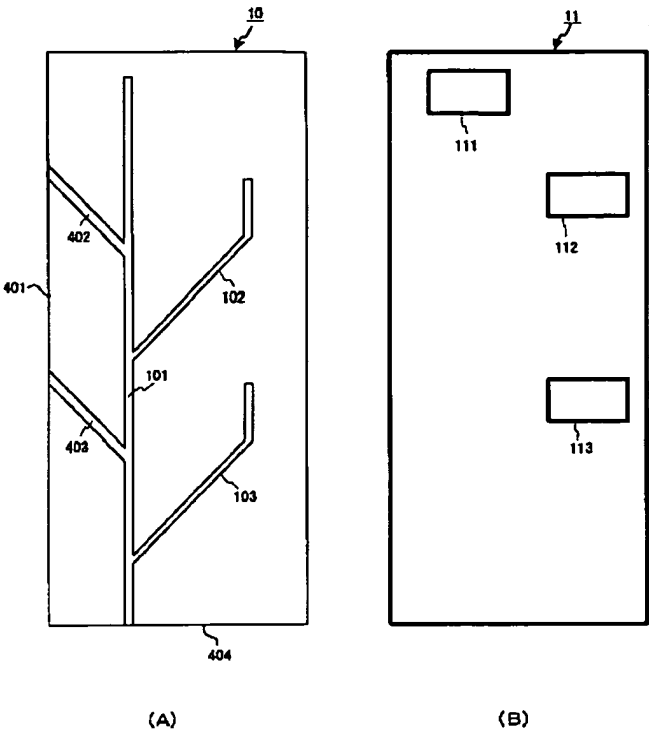
[Drawing 2]



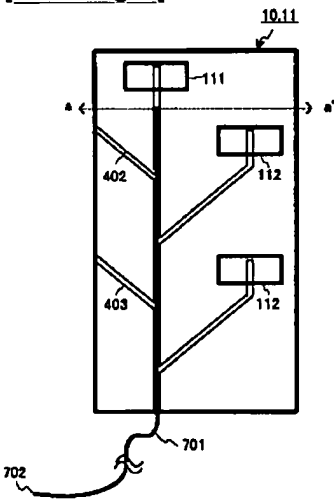
[Drawing 3]



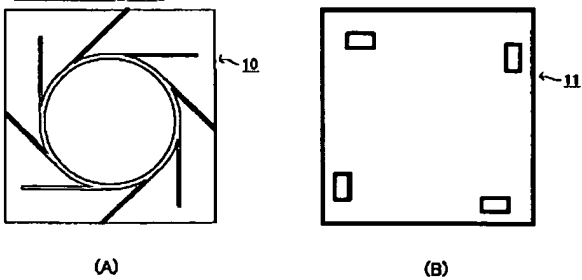
[Drawing 4]



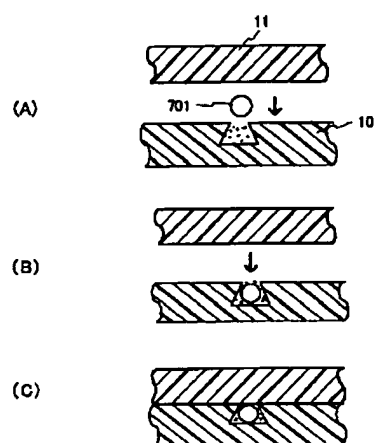
[Drawing 7]



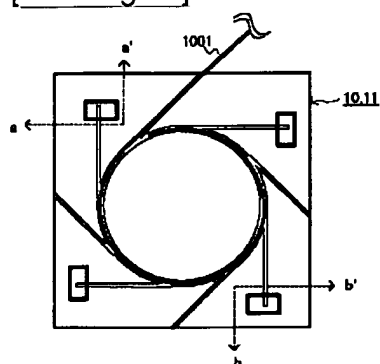
[Drawing 9]



[Drawing 8]



[Drawing 10]



[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention fills up a core region with a liquid core material especially using capillarity, and relates to an optical waveguide suitable for restoration of a core material when hardening this and forming a core.

[0002]

[Description of the Prior Art]As a conventional example which uses capillarity and creates the core of an optical waveguide, there is JP,8-160239,A "manufacturing method of a polymer light guide." The substrate and monotonous board with which the pattern of the slot equivalent to a core region was formed are stuck, and a liquid core material is filled up with this gazette into that crevice using capillarity. After this restoration, a core material is stiffened and an optical waveguide is created. The method filled up with a core material is proposed carrying out vacuum suction of the opening which dips the opening which closes one opening of a slot, and is not setting and closing the substrate to a vacuum as a filling method in a core material solution, increases atmospheric pressure from the vacuum to atmospheric pressure, or is not dipping it in a core material solution gradually.

[0003]However, in a described method, when the core of an optical waveguide was remarkable and long in the direction of movement of light (i.e., when the core was remarkable and is long in the direction of movement of capillarity), an injection time becomes long or there was a problem that restoration could not form the core of **** . ***** on the way.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In order to have formed the core of the remarkable long optical waveguide in the above-mentioned direction of movement of the conventional light, the injection time became long and there was a possibility that restoration might stop on the way depending on the case.

[0005]Shortening the injection time in the case of forming the core of a long optical waveguide in the direction of movement of light using capillarity, and obtaining a positive optical waveguide has this invention.

[0006]

[Means for Solving the Problem]In order to solve the above-mentioned technical problem in an optical waveguide of this invention. The 1st clad that formed the 2nd slot that has a predetermined angle while it was open for free passage into the 1st linear shape slot and this slot for forming a long core in a direction of movement of light, and was formed with material whose refractive index is smaller than said core, While adhering on said 1st clad, a position which these slots distant from a juncture of said 1st and 2nd slots countered, respectively is equipped with the 2nd clad in which the 1st and 2nd openings were formed, Pour in a liquefied resin material for forming said core, and said 1st and 2nd slots are made to fill up with this resin material from said 1st and 2nd openings, By the above-mentioned means which forms said core in said 1st Mizouchi after said resin material hardens, and is characterized by things. When filling up with a core material a slot for forming a core formed in a clad using capillarity, formation of a positive core becomes realizable from the ability of time which restoration takes by having provided two or more openings for pouring a core material into a core region to be shortened.

[0007]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, this embodiment of the invention is described in detail, referring to drawings.

[0008]Drawing 1 is the front view developed and shown, in order to describe a 1st embodiment of this invention. That is, it is an undersurface clad, (B) is an upper surface clad, and drawing 1 (A) constitutes a clad by piling these up in one.

[0009]The slot 102,103 which branched at an angle of predetermined continuously from linear shape slot 101 and this slot 101 is formed in the undersurface clad 10. Each tip 104,105 of the slot 102,103 is formed in physical relationship parallel to the slot 101, for example.

[0010]The openings 111-113 are formed in the upper surface clad 11, respectively. It forms in the position to which the opening 111 counters the end part 106 of the slot 101, the opening 112 counters at the tip 104, and the opening 113 counters at the tip 105, respectively when the undersurface clad 10 and the upper surface clad 11 are piled up.

[0011]Drawing 2 (A) shows the state where the undersurface clad 10 and the clad 11 on top were stuck and piled up, and drawing 2 (B) shows the sectional view of a-a' of drawing 2 (A) - f-f', respectively.

[0012]Thereby, the slots 101-103 serve as a crevice by the upper surface clad 11, and serve as a restoration field of a core material for ** to form the core of an optical waveguide. In this example, the slot 101 on linear hits the core part which spreads light, and spreads light toward

the figure Nakaya seal direction. The openings 111-113 are used as an inlet for being filled up with a core material. For this reason, as for the slot 102,103, it is desirable that it is in contact with the slot 102,103 by the acute angle, respectively so that propagation of light may not be influenced.

[0013]Next, how to fill up the slot 101,102 with a core material using drawing 3, and form a core is explained using drawing 3.

[0014]After sticking the undersurface clad 10 and the upper surface clad 11 in a vacuum, the liquid core material 31 is dropped at the openings 111-113, respectively. As the liquid core material 31, there is resin of the plastic system hardened with ultraviolet rays or heat and a silicone series, and material with high transmissivity after hardening and a rate of optical refraction higher than a clad is used.

[0015]After being dropped, capillarity is promoted by changing atmospheric pressure from a vacuum to atmospheric pressure, and the core material 31 dropped at the opening 111 runs the slot 101 in the arrow a1 direction. The core material 31 which the core material 31 dropped at the opening 112 ran in the arrow b1 direction, attained the slot 102 to the slot 101, ran the slot 101 in the arrow b2 and the b3 direction further, respectively, and ran to the arrow b 2-way joins the core material dropped at the opening, 111. The core material 31 which the core material dropped at the opening 113 ran in the arrow c1 direction, attained the slot 103 to the slot 101, ran the slot 101 in the arrow c2 and the c3 direction further, respectively, and ran to the arrow c 2-way joins the core material dropped at the opening 112.

[0016]Next, after filling up with the core material 31, this is stiffened, it cuts by section c-c' and f-f', this cutting plane is ground, and an optical waveguide is completed. In the core 301 of section c-c', in this optical waveguide, the incident port of light and the core 301 of section f-f' serve as an emitting port.

[0017]According to this embodiment, by providing a liquid tap also in the middle of the slot for forming the core 301, distance to the end of a slot can be shortened and shortening of the injection time of the core material 31 can be attained.

[0018]Drawing 4 is an explanatory view for describing a 2nd embodiment of this invention, the same numerals are given to the same component part as a 1st embodiment, and explanation here is omitted.

[0019]While this embodiment is open for free passage with the slot 101 of the undersurface clad 10, the composition of the portion in which the slot 402,403 formed to the side edge 401 of the undersurface clad 10 was formed differs from drawing 1. This slot 402,403 is used as the escape scuttle of the air at the time of being filled up with the core material 31, or a mouth at the time of carrying out vacuum suction. The slot 101 is also formed to the side edge 404 of the undersurface clad 10.

[0020]The core material 31 in drawing 4 is explained using drawing 5 about restoration. After

sticking the undersurface clad 10 and the upper surface clad 11 in atmospheric pressure, the liquid core material 31 is dropped at the openings 111-113. In this case, since the slots 402,403 and 101 are formed to the side edge, respectively, capillarity is filled up with the core material 31 along with each arrow of drawing 5 also in atmospheric pressure.

[0021]After filling up with the core material 31, the core material 31 is stiffened, it cuts by section a-a' and b-b', the section is ground, and an optical waveguide is completed. In the core 301 of section a-a', in this optical waveguide, the incident port of light and the core 301 of section b-b' serve as an emitting port.

[0022]The intersection of the slot 402 and the slot 101 and the intersection of the slot 403 and the slot 101 are set up it be in agreement with the juncture of the advance at the time of restoration of the core material 31. For example, the portion 61 with which it will not fill up like [in the case of drawing 6 (A)] if an intersection separates from the juncture of the advance at the time of core material restoration will remain. When the exact position of a juncture cannot be set up, as shown in 62 of drawing 6 (B), or 63 of (C), the speed of advance of restoration is made late and it is made in agreement with a juncture by considering it as the shape where the width near an intersection is wide.

[0023]According to this embodiment, if vacuum suction is performed from the slots 402,403 and 101 currently formed to the side edge, shortening of much more injection time can be attained.

[0024]Drawing 7 is an explanatory view for describing a 3rd embodiment of this invention. This embodiment is in the point which inserted the optical fiber 701 into the core 301 of an optical waveguide.

[0025]Here, the light of the core 301 is combined with the optical fiber 701 by making the refractive index of the optical fiber 701 higher than the refractive index of the core 301 of an optical waveguide. The output port of the optical fiber 701 should just use also [escape scuttle / of air when using it for restoration of a core material].

[0026]As a preparation method of the optical waveguide of drawing 7, after inserting the optical fiber 701 in the undersurface clad 10, the undersurface clad 10 and the upper surface clad 11 are stuck, the core material 311 is cut in the position of section a-a' after the process of dropping, restoration, and hardening, the cutting plane is ground, and an optical waveguide is completed. a-a -- ' -- the core 301 of a section serves as an incident port of light, and the end face 702 of the optical fiber 701 serves as an emitting port.

[0027]Fiber laser can also consist of entering excitation light into an optical waveguide by adding laser active substances, such as rare earth ions, to the optical fiber 701, arranging reflection elements, such as a fiber grating, to the both ends of the optical fiber 701, and making it resonator structure.

[0028]. As insertion of the optical fiber 701 is shown in drawing 8 (B), after inserting the optical

fiber 701 in the undersurface clad 10, as shown in drawing 8 (C), stick the undersurface clad 10 and the upper surface clad 11. When forming the undersurface clad 10 with the material of pliability like silicone resin, once inserting the optical fiber 701 in a slot, it can prevent separating from optical fiber 701 from furrow by making the path of the upper part of a slot into the shape as for which below the path of the optical fiber 701 becomes.

[0029]According to this embodiment, when an optical fiber is inserted in core, it also becomes possible to use a part of opening also [output port / the loading slot of an optical fiber, and].

[0030]Drawing 9 and drawing 10 are the explanatory views for describing a 4th embodiment of this invention. Drawing 9 (A) shows the undersurface clad 10 of an optical waveguide, (B) shows the upper surface clad 11, and drawing 10 shows the state where made the optical fiber 1001 into ring shape, and it was inserted. The difference from a 3rd embodiment is at the point which made the core of the optical waveguide ring shape in the direction of movement of light.

[0031]The excitation light which entered into the optical waveguide by considering the optical fiber 1001 of drawing 10 as the composition of fiber laser, and making this into ring shape circulates through the inside of a ring until it is absorbed by the optical fiber 1001.

[0032]If two places, section a-a' of drawing 10 and b-b' are cut, it will become possible to enter two kinds of excitation light of different wavelength into an optical waveguide.

[0033]

[Effect of the Invention]As explained above, when the optical waveguide which has a remarkable long core in the direction of movement of light in the optical waveguide of this invention creates, formation of a positive core can be realized from the ability of time which restoration takes to be shortened by having provided two or more openings for pouring in a core material in the field used as a core.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An optical waveguide which forms said core in said 1st Mizouchi after having the following, pouring in a liquefied resin material for forming said core from said 1st and 2nd openings, making said 1st and 2nd slots fill up with this resin material and said resin material's hardening, and is characterized by things.

The 1st clad that formed the 2nd slot that has a predetermined angle while it was open for free passage into the 1st linear shape slot and this slot for forming a long core in a direction of movement of light, and was formed with material whose refractive index is smaller than said core.

The 2nd clad that formed the 1st and 2nd openings in a position which these slots distant from a juncture of said 1st and 2nd slots countered, respectively while adhering on said 1st clad.

[Claim 2]The optical waveguide according to claim 1 by which it is characterized [which forms the 3rd slot for carrying out vacuum suction of said resin material, and filling up said 1st and 2nd slots in said 1st clad].

[Claim 3]The optical waveguide according to claim 1 or 2, wherein all or a part of optical fiber is embedded at said 1st Mizouchi.

[Claim 4]an incident port of light [as opposed to / to a direction which goes to the 1st slot direct / in a cutting plane / said core for said core] -- or the optical waveguide according to claim 1 or 2 considering it as an emitting port.

[Claim 5]The optical waveguide according to claim 1 or 2 which carries out the feature of having made said core into a loading slot of said optical fiber, or output port in a cutting plane in the direction which goes to the 1st slot direct.

[Claim 6]An optical waveguide claim 3 statement characterized by one of them being below a path of an optical fiber while said 1st and 2nd clads are the material of pliability and sectional

shape of said core is a polygon, or given in 4.

[Claim 7] Claims 1-6 being ring shape in a direction of movement of light are not, but said core is an optical waveguide given in him.

[Translation done.]

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-090565

(43)Date of publication of application : 27.03.2002

(1)Int.Cl.

G02B 6/122

G02B 6/13

(1)Application number : 2000-282991

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(2)Date of filing : 19.09.2000

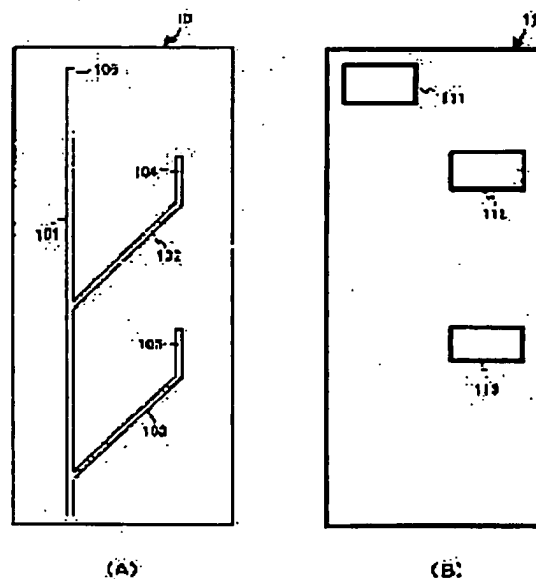
(72)Inventor : SUGIYAMA TORU
FUSE KAZUYOSHI

(4) OPTICAL WAVEGUIDE

(7)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten a time required for filling and also to realize sure formation when a core of a long optical waveguide is formed in the advancing direction of light by utilizing a capillary tube phenomenon.

SOLUTION: When a core material is filled in a groove 101 being a region for forming the core in a clad 10 by utilizing the capillary tube phenomenon, the time required for filling is shortened by providing plural opening parts 111-113 for pouring the core material into the core region. Thus, the sure core is formed.



LEGAL STATUS

Date of request for examination]

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-90565
(P2002-90565A)

(43)公開日 平成14年3月27日(2002.3.27)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 2 B 6/122
6/13

G 0 2 B 6/12

A 2 H 0 4 7
M

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-282991(P2000-282991)

(22)出願日 平成12年9月19日(2000.9.19)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 杉山 徹

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 布施 一雄

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内

(74)代理人 100083161

弁理士 外川 英明

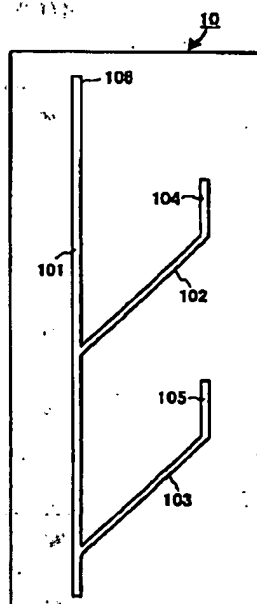
Fターム(参考) 2H047 KA04 KA11 PA28 QA07 TA41

(54)【発明の名称】 光導波路

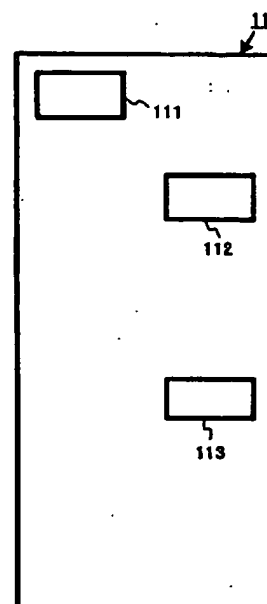
(57)【要約】 (修正有)

【課題】 毛細管現象を利用して光の進行方向に長い光導波路のコアを形成する場合に、充填にかかる時間を短くするとともに確実な形成を実現する。

【解決手段】 毛細管現象を利用してクラッド10に形成したコアを形成するための領域である溝101にコア材を充填する場合に、コア領域にコア材を注入するための開口部111~113を複数設けることで充填にかかる時間を短くできることから、確実なコアを形成することが可能となる。



(A)



(B)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光の進行方向に長いコアを形成するための直線状の第1の溝および該溝に連通するとともに所定の角度を有する第2の溝を形成し、前記コアより屈折率の小さい材料で形成した第1のクラッドと、前記第1のクラッド上に固着するとともに、前記第1および第2の溝の合流点より離れたこれら溝のそれぞれ対向した位置に第1および第2の開口部を形成した第2のクラッドとを備え、前記第1および第2の開口部より前記コアを形成するための液状の樹脂材を注入して該樹脂材を前記第1および第2の溝に充填させ、前記樹脂材が硬化した後の前記第1の溝内に前記コアを形成してなることを特徴とする光導波路。

【請求項2】 前記樹脂材を真空引きして前記第1および第2の溝に充填するための第3の溝を前記第1のクラッドに形成してなる特徴とする請求項1に記載の光導波路。

【請求項3】 前記第1の溝内に光ファイバの全部または一部が埋め込まれていることを特徴とする請求項1または2記載の光導波路。

【請求項4】 第1の溝に直行する方向に前記コアを切断面は、前記コアに対する光の入射口をまたは出射口としたことを特徴とする請求項1または2に記載の光導波路。

【請求項5】 第1の溝に直行する方向に前記コアを切断面に、前記光ファイバの挿入口または取り出し口としたことを特徴とする請求項1または2に記載の光導波路。

【請求項6】 前記第1および第2のクラッドは、柔軟性の材料で、前記コアの断面形状が多角形であるとともに、その一辺は光ファイバの径以下であることを特徴とする請求項3記載または4に記載の光導波路。

【請求項7】 前記コアは光の進行方向でリング状になっていることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の光導波路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、特に毛細管現象を利用してコア領域に液体状のコア材を充填し、これを硬化してコアを形成するときのコア材の充填に適した光導波路に関する。

【0002】

【従来の技術】毛細管現象を利用し光導波路のコアを作成する従来例として、特開平8-160239号「高分子光導波路の製造方法」がある。この公報では、コア領域に相当する溝のパターンが形成された基板と平板基板を密着させ、その隙間に液体状のコア材を毛細管現象を利用して充填する。この充填後にコア材を硬化させ光導波路を作成する。充填方法としては、溝の一方の開口部を封止し、基板を真空におき、封止していない開口部をコア材

溶液に浸し、徐々に気圧を真空から大気圧に上げていく、あるいはコア材溶液に浸していない開口部を真空引きしながらコア材を充填する方法が提案されている。

【0003】しかしながら、上記方法では光導波路のコアが光の進行方向で著しく長い場合、つまりコアが毛細管現象の進行方向で著しく長い場合、充填時間が長くなるあるいは充填が途中で止まり、所望のコアを形成できないという問題があった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の光の進行方向に著しく長い光導波路のコアを形成するには、充填時間が長くなり、場合によっては充填が途中で止まってしまう恐れがあった。

【0005】この発明は、光の進行方向に長い光導波路のコアを、毛細管現象を利用して形成する場合の充填時間を短くして確実な光導波路を得ることにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するためにこの発明の光導波路では、光の進行方向に長いコアを形成するための直線状の第1の溝および該溝に連通するとともに所定の角度を有する第2の溝を形成し、前記コアより屈折率の小さい材料で形成した第1のクラッドと、前記第1のクラッド上に固着するとともに、前記第1および第2の溝の合流点より離れたこれら溝のそれぞれ対向した位置に第1および第2の開口部を形成した第2のクラッドとを備え、前記第1および第2の開口部より前記コアを形成するための液状の樹脂材を注入して該樹脂材を前記第1および第2の溝に充填させ、前記樹脂材が硬化した後の前記第1の溝内に前記コアを形成してなることを特徴とする上記した手段により、毛細管現象を利用してクラッドに形成したコアを形成するための溝にコア材を充填する場合に、コア領域にコア材を注入するための開口部を複数設けたことで充填にかかる時間を短くできることから、確実なコアの形成が実現可能となる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0008】図1は、この発明の第1の実施の形態について説明するために展開して示した正面図である。すなわち、図1(A)は下面クラッド、(B)は上面クラッドであり、これらを一体的に重ね合わせることでクラッドを構成する。

【0009】下面クラッド10には、直線状の溝101とこの溝101より連続し、所定の角度で枝分かれした溝102、103を形成する。溝102、103のそれぞれの先端104、105は、例えば溝101と平行の位置関係に形成する。

【0010】上面クラッド11には、開口部111～113をそれぞれ形成する。下面クラッド10と上面クラッド11を重ね合わせたときに、開口部111は溝10

1の一端部106に、開口部112は先端104に、開口部113は先端105にそれぞれ対向する位置に形成する。

【0011】図2(A)は、下面クラッド10と上面のクラッド11を密着して重ね合わせた状態を示し、図2(B)は、図2(A)のa-a'～f-f'の断面図をそれぞれ示す。

【0012】これにより、溝101～103は、上面クラッド11とにより隙間となり、こが光導波路のコアを形成するためのコア材の充填領域となる。この例では直線の溝101は光を伝播するコア部にあたり、図中矢印方向に向かって光を伝播する。開口部111～113はコア材を充填するための注入口として使用する。このため溝102、103は光の伝播に影響しないよう溝102、103にそれぞれ鋭角で接していることが望ましい。

【0013】次に、図3を用い溝101、102にコア材を充填しコアを形成する方法について図3を用いて説明する。

【0014】下面クラッド10と上面クラッド11を真空中で密着させた後、液体状のコア材31を開口部111～113にそれぞれ滴下する。液体状のコア材31としては紫外線や熱によって硬化するプラスチック系、シリコン系の樹脂があり、硬化後の透過率が高く、光の屈折率がクラッドより高い材料を用いる。

【0015】滴下された後に、気圧を真空から大気圧に変化することで毛細管現象を促進し、開口部111に滴下されたコア材31は矢印a1方向に溝101を進行する。開口部112に滴下されたコア材31は、溝102を矢印b1方向に進行して溝101まで達し、さらに溝101を矢印b2、b3方向にそれぞれ進行し、矢印b2方向に進行したコア材31は、開口部111に滴下されたコア材と合流する。開口部113に滴下されたコア材は溝103を矢印c1方向に進行して溝101まで達し、さらに溝101を矢印c2、c3方向にそれぞれ進行し、矢印c2方向に進行したコア材31は、開口部112に滴下されたコア材と合流する。

【0016】次に、コア材31が充填された後、これを硬化させ断面c-c'とf-f'で切断し、この切断面を研磨して光導波路を完成する。なお、この光導波路では断面c-c'のコア301が光の入射口、断面f-f'のコア301が出射口となる。

【0017】この実施の形態では、コア301を形成するための溝の途中にも液体状の注ぎ口を設けることで、溝の末端までの距離を短くでき、コア材31の充填時間の短縮化を図ることができる。

【0018】図4は、この発明の第2の実施の形態について説明するための説明図であり、第1の実施の形態と同一の構成部分には同一の符号を付して、ここでの説明は省略する。

【0019】この実施の形態は、下面クラッド10の溝101と連通するとともに、下面クラッド10の側端面401まで形成した溝402、403を形成した部分の構成が図1と異なる。この溝402、403は、コア材31を充填する際の空気の逃げ口あるいは真空引きする際の口として利用する。また、溝101も下面クラッド10の側端面404まで形成する。

【0020】図4におけるコア材31を充填について図5を用いて説明する。大気圧中で下面クラッド10と上面クラッド11を密着させた後、開口部111～113に液体状のコア材31を滴下する。この場合、溝402、403、101がそれぞれ側端面まで形成されていることから、大気圧中でも毛細管現象によってコア材31が図5の各矢印に沿って充填される。

【0021】コア材31が充填された後、コア材31を硬化させ断面a-a'とb-b'で切断し、その断面を研磨し光導波路を完成する。この光導波路では断面a-a'のコア301が光の入射口、断面b-b'のコア301が出射口となる。

【0022】また、溝402と溝101との交点および溝403と溝101との交点は、コア材31の充填時の進行の合流点と一致するように設定する。例えば、図6(A)の場合のように、交点がコア材充填時の進行の合流点から外れてしまうと充填されない部分61が残ってしまう。合流点の正確な位置が設定できない場合には、図6(B)の62あるいは(C)の63に示すように、交点付近での幅が広い形状とすることで、充填の進行速度を遅くし合流点と一致させる。

【0023】この実施の形態では、側端面まで形成されている溝402、403、101から真空引きを行うとより一層の充填時間の短縮化を図ることができる。

【0024】図7は、この発明の第3の実施の形態について説明するための説明図である。この実施の形態は、光導波路のコア301内に光ファイバ701を挿入した点にある。

【0025】ここで、光ファイバ701の屈折率を光導波路のコア301の屈折率より高くすることで、コア301の光を光ファイバ701に結合させる。光ファイバ701の取り出し口は、コア材の充填に使用するときの空気の逃げ口と兼用すれば良い。

【0026】図7の光導波路の作成方法としては、下面クラッド10に光ファイバ701を挿入した後、下面クラッド10と上面クラッド11を密着させ、コア材31を滴下、充填、硬化の工程後、断面a-a'の位置で切断し、その切断面を研磨し光導波路を完成する。a-a'の断面のコア301は光の入射口となり光ファイバ701の端面702が出射口となる。

【0027】また、光ファイバ701に希土類イオン等のレーザー活性物質を添加し、光ファイバ701の両端にファイバ・グレーティング等の反射要素を配置し共振器

構造にすることにより、光導波路に励起光を入射することでファイバレーザを構成することもできる。

【0028】また、光ファイバ701の挿入について図8(B)に示すように、下面クラッド10に光ファイバ701を嵌め込んだ後、図8(C)に示すように下面クラッド10と上面クラッド11を密着させるが、下面クラッド10をシリコン樹脂のような柔軟性の材料で形成する場合には、溝の上部の径を光ファイバ701の径以下となる形状にすることで、光ファイバ701を溝に

10 いったん嵌め込んだ後は、光ファイバ701が溝から外れるのを防止することができる。

【0029】この実施の形態では、コア内に光ファイバ

を挿入した場合、開口部の一部を光ファイバの挿入口、

取り出し口と兼用することも可能となる。

【0030】図9、図10はこの発明の第4の実施の形態について説明するための説明図である。図9(A)は

光導波路の下面クラッド10を、(B)は上面クラッド

11を示し、図10は光ファイバ1001をリング状に

して挿入した状態を示す。第3の実施の形態との違い

は、光導波路のコアを光の進行方向でリング状にした点

20 にある。

【0031】図10の光ファイバ1001を、ファイバ

レーザの構成としこれをリング状にすることで、光導波

路に入射した励起光は光ファイバ1001に吸収される

までリング内を循環する。

【0032】また、図10の断面a-a'とb-b'の

2箇所を切断すれば、波長の異なる2種類の励起光を光

導波路に入射することが可能となる。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、この発明の光導波*30

*路では、光の進行方向に著しく長いコアをもつ光導波路の作成する場合に、コアとなる領域にコア材を注入するための複数の開口部を設けたことで充填に要する時間を短くできることから確実なコアの形成を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態について説明するための説明図。

【図2】図1の(A)、(B)を密着した状態について説明するための正面図。

【図3】図2のコア材充填について説明するための説明図

【図4】この発明の第2の実施の形態について説明するための説明図。

【図5】図4のコア材の充填について説明するための説明図。

【図6】図5のコア材充填領域の形状について説明するための説明図。

【図7】この発明の第3の実施の形態について説明するための説明図。

【図8】図7の実施の形態の光ファイバの挿入に適したコア形状について説明するため説明図。

【図9】この発明の第4の実施の形態について説明するための説明図。

【図10】この発明の第4の実施の形態について説明するための説明図。

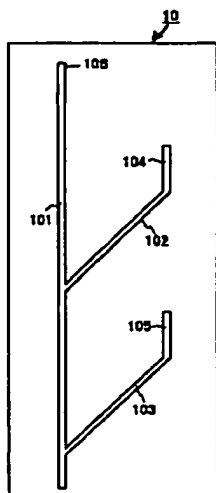
【符号の説明】

10…下面クラッド、101~103、402、403

…溝、11…上面クラッド、111~113…開口部、

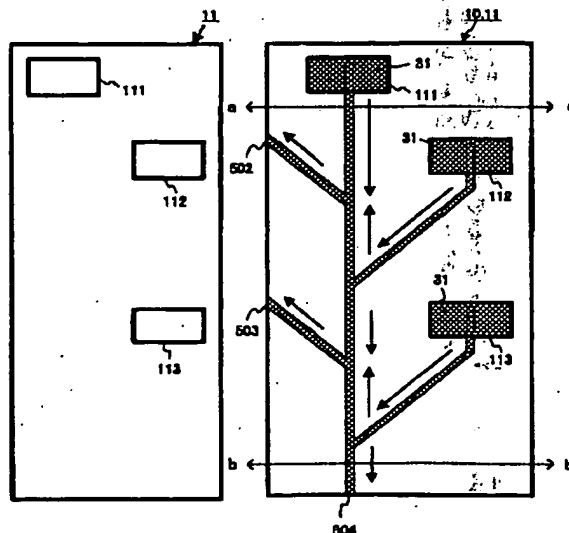
701、1001…光ファイバ。

【図1】



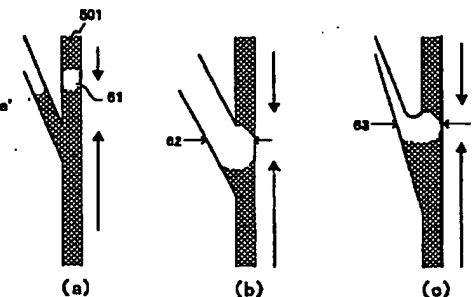
(A)

【図5】

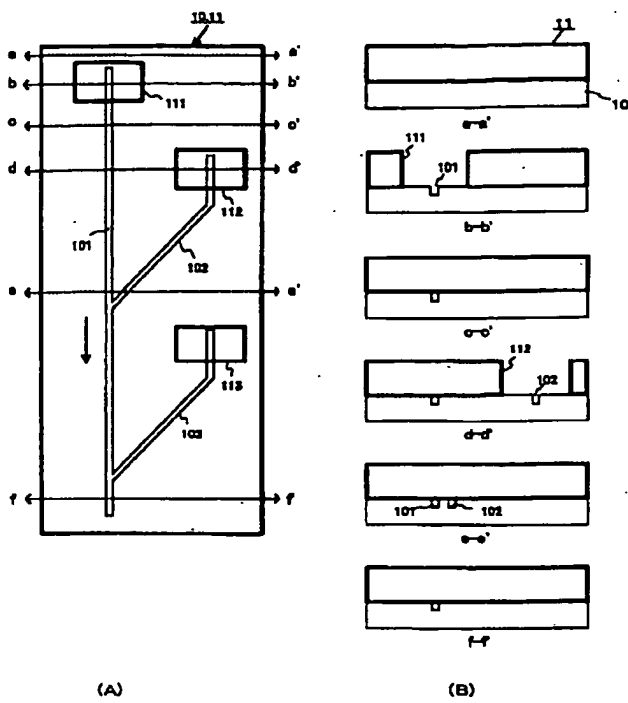


(B)

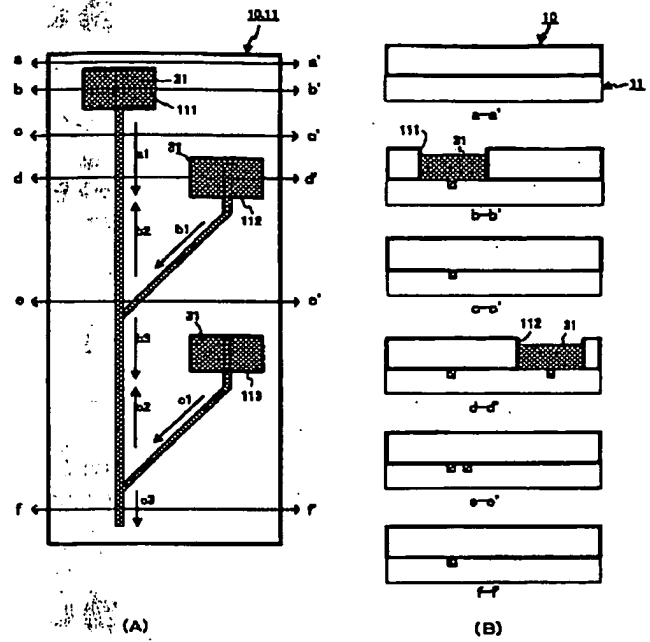
【図6】



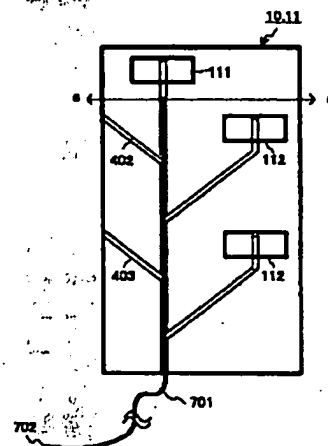
【図2】



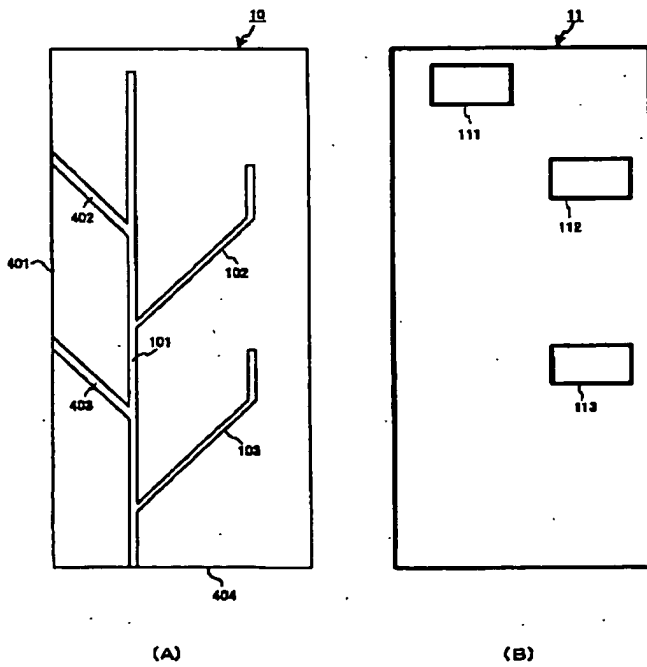
【図3】



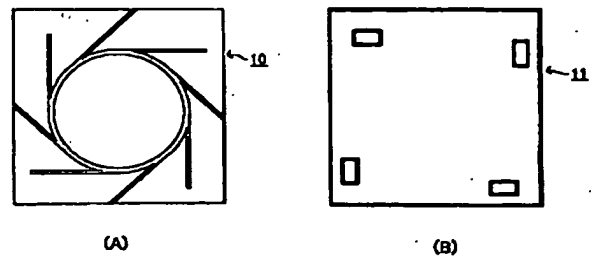
【図7】



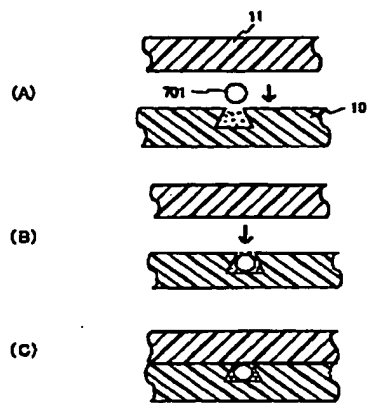
【図4】



【図9】



【図8】



【図10】

